

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-170584

(43)Date of publication of application : 14.06.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/10

(21)Application number : 2000-363278

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

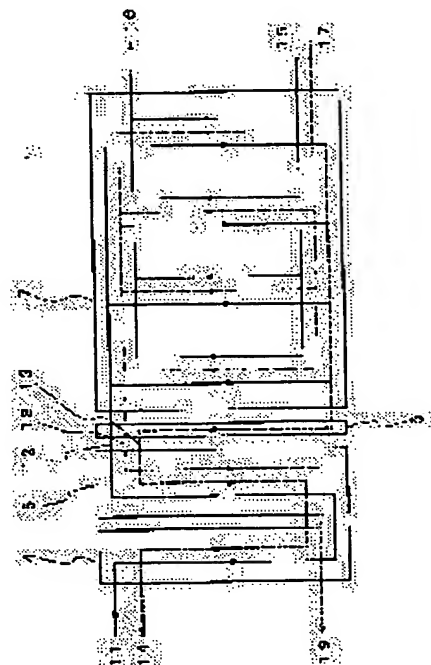
(22)Date of filing : 29.11.2000

(72)Inventor : ENAMI YOSHIAKI

(54) SOLID POLYMER TYPE FUEL BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an off-gas heating device excellent in humidification performance.
SOLUTION: A humidifier comprising first and second humidification blocks 4 and 5 is connected to a fuel battery main body 7 through a spacer 6. The air, which is a reactive gas, is allowed to flow from a reactive gas 11 to the first humidification block 4 and further to the second humidification block 5, thus it is supplied to an air pole of the fuel battery main body. The off gas containing moisture discharged from the air pole is guided into the humidifier for flowing in the direction opposite to the reactive gas, then exhausted outside through a off gas outlet 14. The cooling water which becomes hot after passing a cooling mechanism of the fuel battery main body 7 is guided into the second humidification block 5, for heating the humidifier.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-170584

(P2002-170584A)

(43) 公開日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 M 8/04
8/10

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04
8/10

テーマコード(参考)

K 5 H 0 2 6
5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願2000-363278 (P2000-363278)

(22) 出願日 平成12年11月29日 (2000.11.29)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 榎並 義晶

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100088339

弁理士 篠部 正治

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08

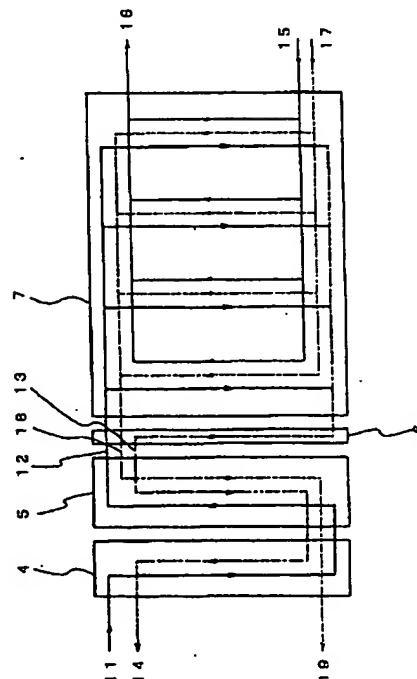
5H027 AA06 CC06

(54) 【発明の名称】 固体高分子形燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 加湿性能に優れたオフガス加熱装置を備えたものとする。

【解決手段】 第1加湿ブロック4と第2加湿ブロック5よりなる加湿装置をスパーサー6を介して燃料電池本体7に連結し、反応ガスとしての空気を、反応ガス11より第1加湿ブロック4、さらに第2加湿ブロック5へと通流させて燃料電池本体7の空気極に供給し、空気極から排出された水分を含むオフガスを加湿装置に導入して反応ガスと逆方向に通流させてオフガス出口14より外部に排出するとともに、燃料電池本体7の冷却機構を通流して高温となった冷却水を第2加湿ブロック5へ導入して加湿装置を加熱する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】水素を含んだ燃料と空気を導入して電気化学反応により発電する燃料電池本体と、

燃料電池本体に供給する前記の燃料と空気のうち少なくともいずれか一方の反応ガスと燃料電池本体を通流した反応後のガスを水蒸気透過膜を介して接触させて、反応ガスを加湿する加湿装置を備える固体高分子形燃料電池において、

前記の加湿装置の少なくとも一部が、燃料電池本体に組み込まれた冷却機構を通流後の冷媒により加熱されるよう構成されていることを特徴とする固体高分子形燃料電池。

【請求項2】前記の加湿装置が、複数の加湿ブロックの積層体からなり、前記の反応ガスが該積層体の一端から導入されて相対する他端へと複数の加湿ブロックを順次通流し、前記の反応後のガスが反応ガスと逆方向に複数の加湿ブロックを順次通流し、かつ、冷却機構を通流後の前記の冷媒が、少なくとも一つの加湿ブロックを前記の反応後のガスの通流方向に通流するよう構成されていることを特徴とする請求項1に記載の固体高分子形燃料電池。

【請求項3】前記の加湿装置が、反応後のガスおよび冷却機構を通流後の冷媒が導入される加湿ブロックを燃料電池本体側に配して、燃料電池本体と一体に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の固体高分子形燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は固体高分子形燃料電池に係わり、特に燃料電池本体に供給する反応ガスの加湿装置の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】固体高分子形燃料電池の燃料電池本体に使用される電解質膜（イオン交換膜）は乾燥すると導電性が低下し電解質としての機能を失う。したがって、固体高分子形燃料電池においては電解質膜を一定の含水状態に保つ必要がある。このため燃料電池本体に加湿装置を付設し、この加湿装置によって加湿した反応ガスを燃料電池本体へ供給して電解質膜を湿潤に保持する方法が一般に採られている。

【0003】反応ガスの加湿方法には、加湿タンクに保持した温水中に反応ガスを通し、バブリングさせることにより加湿するバブリング法、水蒸気透過膜を介して反応ガスと温水、例えば燃料電池本体の冷却に用いられた冷却水を接触させて加湿する膜加湿法、さらには、特開平6-132038号に開示されているごとく、燃料電池本体を通流する前の反応ガスと燃料電池本体を通流した反応後のガス、すなわちオフガスを水蒸気透過膜を介して接触させて反応ガスを加湿するオフガス加湿法等がある。これらのうち膜加湿法およびオフガス加湿法において

は、燃料電池本体と加湿装置を一体に形成して構成することも可能であり、また分離して構成することも可能であるが、分離するとその間の接続部を別途保温する必要があるため、通常、一体に形成して構成されている。

【0004】燃料電池本体と加湿装置を一体化してオフガス加湿法を適用すれば、オフガスに含まれる電池反応に伴う生成水と反応熱を、燃料電池本体へ供給する反応ガスへトリサイクルすることができる。したがって、加湿用の水を外部より供給する必要がなく、また加湿時に多量の気化熱を奪われることがないので熱効率良く利用されることとなる。すなわち、オフガス加湿器は、熱と水蒸気を同時に移動させる熱交換器の一種とみることができ、燃料電池本体へ供給する反応ガスと反応後のオフガスがガス加湿器の内部を対向流として流れるよう構成すれば、加湿効率をより高めることができる。

【0005】図3は、上記のごときオフガス加湿法に用いられる加湿器の加湿セルの基本構成例を示す分解斜視図である。図に見られるように、加湿セルは、両面に拡散層3を配した水蒸気透過膜1をセパレータ2で挟持する構造よりなり、この構造の加湿セルを複数個積層することにより加湿器が構成される。セパレータ2の一方の主面には燃料電池本体へ供給する反応ガスを通流させる流路が、またもう一方の主面には反応後のオフガスを通流させる流路が形成されており、セパレータ2および水蒸気透過膜1の周縁部には、反応ガス、オフガス、ならびに温度制御用の冷却水を導入、排出するための三組の導入用通流孔、排出用通流孔が備えられている。本構成において、水蒸気透過膜1を挟む一对のセパレータ2の水蒸気透過膜1側に形成された流路の一方に反応ガスを通流させ、もう一方に反応後のオフガスを通流させることによって、反応ガスの加湿処理が行われる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来の固体高分子形燃料電池においては、燃料電池本体へ供給する反応ガスをオフガス加湿法を用いて加湿することによって燃料電池本体に使用する電解質膜を湿潤に保持し、導電性を維持している。このようにオフガス加湿法を用いれば、膜加湿法のように外部から冷却水を導入する必要がないので構成が簡単化であり、熱利用の面からも効率的であるが、なお、以下のごとき問題点が残存する。

【0007】すなわち、オフガス加湿法で加湿源として用いられるオフガス中に含まれる水蒸気量ならびに熱量は、膜加湿法で用いられる冷却水に比べて少量であるため、オフガス加湿法の加湿能力は膜加湿法に比べて低い。したがって、膜加湿法と同等の加湿性能を得るためには、水蒸気透過膜の面積を大きくする必要があり、装置が大型になるという難点がある。

【0008】本発明はこのような技術の現状を考慮してなされたもので、本発明の目的は、オフガス加湿法によ

る反応ガスの加湿がより効果的に行われ、燃料電池本体の電解質膜が湿潤に保持されて、加湿装置を大型化しなくとも所定の加湿性能が得られる固体高分子形燃料電池を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、水素を含んだ燃料と空気を導入して電気化学反応により発電する燃料電池本体と、燃料電池本体に供給する上記の燃料と空気のうち少なくともいずれか一方の反応ガスと燃料電池本体を通流した反応後のガスを水蒸気透過膜を介して接触させて、反応ガスを加湿する加湿装置を備える固体高分子形燃料電池において、(1)上記の加湿装置の少なくとも一部が燃料電池本体に組み込まれた冷却機構を通流後の冷媒により加熱されるように構成することとし、(2)例えば、この加湿装置を複数の加湿ブロックの積層体から構成し、反応ガスをこの積層体の一端から導入して相対する他端へと複数の加湿ブロックを順次通流させるとともに、反応後のガスを反応ガスと逆方向に複数の加湿ブロックを順次通流させ、かつ、冷却機構を通流後の冷媒を、前記の反応後のガスの通流方向と同一方向に、少なくとも一つの加湿ブロックを通流させることとする。

【0010】(3)さらに、この加湿装置を、反応後のガスおよび冷却機構を通流後の冷媒が導入される加湿ブロックを燃料電池本体側に配して、燃料電池本体と一体に形成することとする。燃料電池本体を通流する前の反応ガスと燃料電池本体を通流した後の反応後のガスを水蒸気透過膜を介して接触させて反応ガスを加湿する、いわゆるオフガス加湿装置の水蒸気透過膜を透過する水分量は、膜の両側の水蒸気分圧差に比例し、被加湿側のガスに含まれる水蒸気量が飽和状態に近づくときと透過量が低下する。また、加湿装置の温度が低いほど飽和水蒸気量が小さくなるので、温度が低すぎると、加湿側のガスが凝縮を生じるほどの多量の水分を含んでも水蒸気透過膜を通しての水分の透過は生じなくなる。したがって、加湿性能を高めるためには加湿装置の温度を高くする必要がある。一方、燃料電池本体においては、組み込んだ冷却機構に冷媒を供給して電気化学反応に伴う発熱を除去して所定の運転温度に保持しており、熱を吸収して高温となった冷媒が排出される。したがって、上記の(1)のごとく、燃料電池本体の冷却機構を通流後の冷媒によりオフガス加湿装置を加熱するように構成すれば、他の加熱手段を導入することなくオフガス加湿装置が高温に保持され、高い加湿性能が得られることとなる。

【0011】また、オフガス加湿装置は一般に複数の加湿ブロックの積層体から構成されるが、このとき、上記の(2)のごとく、被加湿用の反応ガスを積層体の一端から導入して相対する他端へと通流させ、加湿用の反応後のガスを反応ガスと逆方向に複数の加湿ブロックを順

次通流させ、かつ、冷却機構を通流後の冷媒を、少なくとも一つの加湿ブロックを反応後のガスの通流方向と同一方向に通流させることとすれば、加湿用の反応後のガスに含まれる水分量は被加湿用の反応ガスの上流側ほど少なく、下流側ほど多くなる。また同時に、被加湿用の反応ガスの上流側ほど加湿ブロックの温度が低くなり、下流側ほど温度が高くなる。したがって、加湿用のガスに含まれる水分量においても、また温度においても、下流側ほどより効果的に加湿されることとなる。本構成のオフガス加湿装置においては、被加湿用の反応ガスの上流側は下流側に比べて加湿性能が低いが、上流側は乾燥した反応ガスの導入口に近いので、被加湿用の反応ガスに含まれる水分量が少なく、水蒸気分圧が低い。したがって、加湿性能が低くとも反応ガスは効果的に加湿される。なお、水蒸気透過膜には、燃料電池本体の電解質膜と同様のイオン交換膜が通常用いられるが、このイオン交換膜の水蒸気透過係数は含水量が小さいほど低下するので、温度が低いほど加湿量の低下が抑えられる。また、加湿が進み、含まれる水分量が増加して水蒸気分圧が上昇した反応ガスの下流側では、高い加湿性能によって加湿される。本構成のオフガス加湿装置では、このように反応ガスの上流側から下流側まで効果的に加湿が行われるので、装置を大型化しなくとも所要の加湿性能が得られることとなる。

【0012】さらに、この加湿装置を、上記(3)のごとく燃料電池本体と一体に形成すれば、燃料電池本体からの冷媒の熱量の損失が微量に抑制されるのみならず、高温の燃料電池本体からの熱伝導によって加湿装置が加熱されるので熱効率のよい装置が得られ、さらには、コンパクトに構成されることとなる。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の固体高分子形燃料電池の実施例における燃料電池本体と加湿装置の反応ガス系統と水系統を示すフロー図である。本実施例においては、加湿装置は第1加湿ブロック4と第2加湿ブロック5の二つのブロックの積層体として構成されており、複数の電池セルの積層体よりなる燃料電池本体7にスパーサー6を介して連結されている。

【0014】本実施例の固体高分子形燃料電池においては、反応ガスとして供給する空気を空気極からのオフガスを用いて加湿し、もう一方の燃料は加湿しないで供給する方式が採られている。すなわち、反応ガスとしての空気は、反応ガス入口11より第1加湿ブロック4、さらに第2加湿ブロック5へと導入され、それぞれの被加湿ガス流路を通流したのち空気供給口12より燃料電池本体7に送られる。反応空気は燃料電池本体7の各電池セルの空気極へと送られ、燃料極へ送られた燃料とともに電気化学反応を起こして発電に寄与する。空気極より排出される空気極オフガスは、発電に伴って生じた反応生成水を含んでおり、空気オフガス排出口13を通して

燃料電池本体 7 より第 2 加湿ブロック 5、さらに第 1 加湿ブロック 4 の加湿ガス流路へと送られ、水蒸気透過膜 1 を介して相対する被加湿ガス流路を逆方向に通流する空気の加湿に用いられたのち、オフガス出口 14 より排出される。これに対して、燃料極に送られる燃料は、燃料供給口 15 より燃料電池本体 7 に導入され、各電池セルを通流したのち燃料オフガス排出口 16 を通して燃料電池本体 7 の外部に取出される。

【0015】また、本実施例の構成では、燃料電池本体 7 より排出された冷却水が加湿装置の第 2 加湿ブロック 5 へ送られ、加熱に用いられている。すなわち、冷却水導入口 17 より燃料電池本体 7 の内部の冷却機構を流れ、電気化学反応に伴う発熱を吸収して高温に加熱された冷却水は、冷却水排出口 18 を通して加湿装置の第 2 加湿ブロック 5 へと供給され、第 2 加湿ブロック 5 の加熱に寄与したのち、第 2 加湿ブロック 5 に隣接する第 1 加湿ブロック 4 の周縁部の流路を流れて冷却水出口 19 より外部に排出される。したがって、燃料電池本体 7 より排出された冷却水は第 2 加湿ブロック 5 の加熱にのみ用いられ、第 1 加湿ブロック 4 の加熱には直接用いられていない。

【0016】図 2 は、図 1 に示した実施例の加湿装置の基本構成を示す分解断面図で、図中には同時に反応ガス系統および水系統が示されている。なお、第 1 加湿ブロック 4 および第 2 加湿ブロック 5 を構成する加湿セルの構造は前述の図 3 に示したものと同一であり、図 2 では、水蒸気透過膜 1 とセパレータ 2 との間に挿入される拡散層 3 が省略されている。水蒸気透過膜 1 は既に述べたように燃料電池本体の電解質膜と同様のイオン交換膜である。また、セパレータ 2 は熱伝導性のよいカーボンにより形成されており、拡散層 3 もカーボンペーパーよりなる。さらに、加湿装置の第 2 加湿ブロック 5 と燃料電池本体 7 の間に配されたスペーサー 6 も、セパレータ 2 と同様のカーボンにより形成されている。

【0017】図 2 の構成では、第 1 加湿ブロック 4 と第 2 加湿ブロック 5 がともに 2 枚の加湿セルよりなり、その間はセパレータ 2 により連結されている。また、第 1 加湿ブロック 4 では水蒸気透過膜 1 とセパレータ 2 が交互に配置されているのに対して、第 2 加湿ブロック 5 では 2 枚のセパレータ 2 が隣接して配され、その間に燃料電池本体 7 より排出された高温の冷却水を通流させるための流路が形成されており、これによって第 2 加湿ブロック 5 の加熱が行われる。

【0018】なお、本実施例では、ともに 2 枚の加湿セルよりなる二つの加湿ブロックにより加湿装置を構成しているが、加湿装置を構成する加湿ブロックの数、および各加湿ブロックを形成する加湿セルの数は限定されるものではなく、その固体高分子形燃料電池の運転条件に

対応して選定されるものである。また、本実施例では加湿ガスを空気極オフガス、被加湿ガスを反応空気としているが、本発明はこれに限定されず、加湿ガスを空気極オフガスと燃料極オフガスのいずれか、被加湿ガスを反応空気と燃料ガスのいずれかから選択し任意の組み合わせで実施することが可能である。

【0019】

【発明の効果】上述のように、本発明においては、水素を含んだ燃料と空気を導入して電気化学反応により発電する燃料電池本体で、かつ、反応に伴う発熱を冷媒を通流して除去する冷却機構を有する燃料電池本体と、前記の燃料と空気のうち少なくともいずれか一方の反応ガスの燃料電池本体を通流する前の未反応のガスと燃料電池本体を通流した後の反応後のガスを水蒸気透過膜を介して接触させて、未反応のガスを加湿する加湿装置を備える固体高分子形燃料電池を、請求項 1、さらには、請求項 2、3 のごとく構成することとしたので、加湿装置に水蒸気透過量の不十分な部位が発生することがなくなり、反応ガスの加湿がより効果的に行われて燃料電池本体の電解質膜が湿潤に保持されることとなったので、加湿装置を大型化しなくとも所定の加湿性能が得られる固体高分子形燃料電池が得られることとなった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の固体高分子形燃料電池の実施例における燃料電池本体と加湿装置の反応ガス系統と水系統を示すフロー図

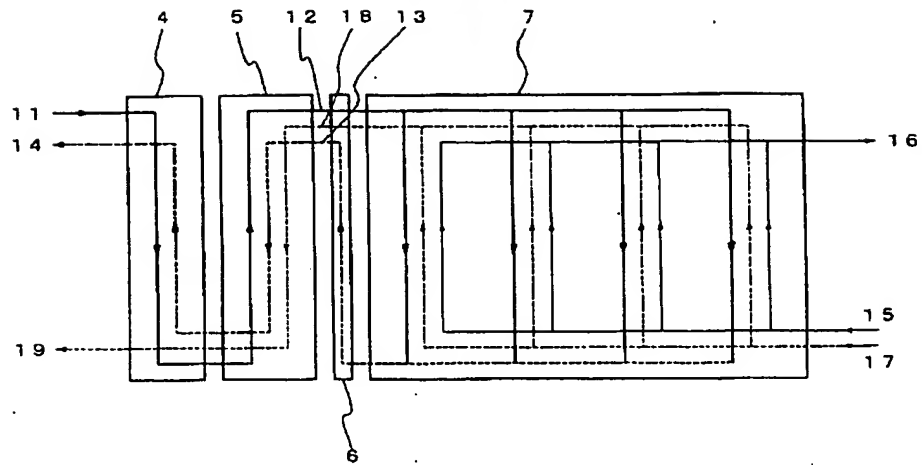
【図 2】図 1 に示した実施例の加湿装置の基本構成を示す分解断面図

【図 3】オフガス加湿法による加湿器の加湿セルの基本構成例を示す分解斜視図

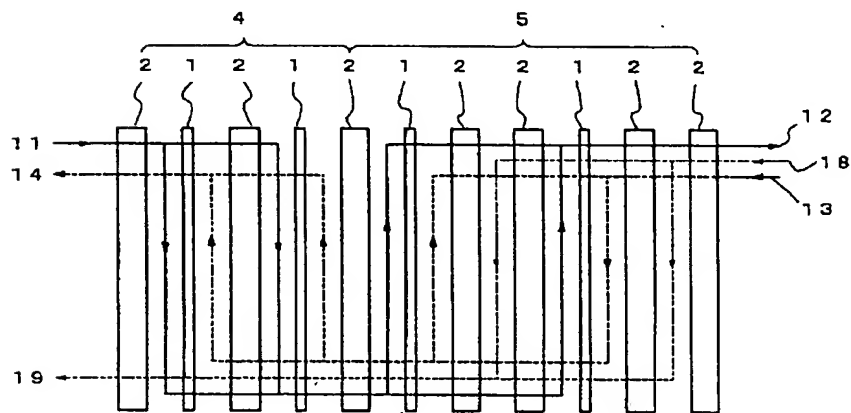
【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | 水蒸気透過膜 |
| 2 | セパレータ |
| 3 | 拡散層 |
| 4 | 第 1 加湿ブロック |
| 5 | 第 2 加湿ブロック |
| 6 | スペーサー |
| 7 | 燃料電池本体 |
| 11 | 反応ガス入口 |
| 12 | 空気供給口 |
| 13 | 空気オフガス排出口 |
| 14 | オフガス出口 |
| 15 | 燃料供給口 |
| 16 | 燃料オフガス排出口 |
| 17 | 冷却水導入口 |
| 18 | 冷却水排出口 |
| 19 | 冷却水出口 |

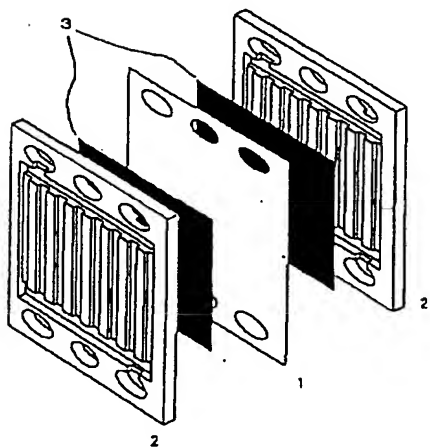
【図1】



【図2】



【図3】



THIS PAGE BLANK (USPTO)